

Pengembangan Teknologi Tepat Guna untuk Optimasi Proses Pengeringan Rebung “Kringking” pada Skala UMKM di Desa Begaganlimo, Gondang, Mojokerto

Elisa Sulistyorini¹, Indah Nurpriyanti¹, Ninik Martini¹

Teknik Mesin, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya

Email: indahnurpriyanti@untag-sby.ac.id

ABSTRAK

Program pengabdian kepada masyarakat ini bertujuan mengembangkan teknologi tepat guna berupa oven pengasapan sistem tertutup untuk optimalisasi proses pengeringan rebung “kringking” pada skala UMKM di Desa Begaganlimo, Gondang, Mojokerto. Permasalahan utama mitra adalah lamanya waktu pengeringan dengan metode tradisional (6 bulan), kualitas produk yang tidak konsisten, serta rendahnya higienitas akibat pengasapan terbuka. Metode pelaksanaan meliputi identifikasi kebutuhan mitra, perancangan dan fabrikasi oven di bengkel kerja Teknik Mesin Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, serta uji coba kinerja bersama pelaku UMKM. Oven berbentuk kabinet vertikal dengan lima tray stainless steel, sistem aliran asap tidak langsung, dan dilengkapi termometer analog. Hasil pengujian menunjukkan distribusi suhu rata-rata stabil pada rentang 75–80°C dengan deviasi $\pm 2^\circ\text{C}$, kadar air rebung berkurang hingga 79–80% selama 60 menit. Serta tidak ditemukan kontaminasi jelaga pada produk. Produk yang dihasilkan memiliki tekstur kenyal, warna coklat cerah, dan aroma asap merata. Dampak dari kegiatan ini adalah meningkatnya kualitas, konsistensi, serta daya simpan produk rebung asap, sehingga memberikan nilai tambah ekonomi dan mendukung keberlanjutan usaha UMKM kringking di Desa Begaganlimo.

Kata kunci (dicetak tebal): oven pengasapan, rebung, teknologi tepat guna, UMKM, pengeringan

ABSTRACT

This community service programme aims to develop appropriate technology in the form of a closed-system smoking oven to optimise the drying process of ‘kringking’ bamboo shoots on a small and medium-sized enterprise scale in Begaganlimo Village, Gondang, Mojokerto. The main problems faced by partners are the long drying time using traditional methods (6 months), inconsistent product quality, and low hygiene due to open smoking. The implementation method included identifying the partners' needs, designing and fabricating the oven at the Mechanical Engineering workshop of the University of 17 Agustus 1945 Surabaya, and conducting performance trials with MSME actors. The oven is a vertical cabinet with five stainless steel trays, an indirect smoke flow system, and an analogue thermometer. Test results showed stable average temperature distribution in the range of 75–80°C with a deviation of $\pm 2^\circ\text{C}$, and a reduction in bamboo shoot moisture content to 79–80% within 60 minutes. No soot contamination was found in the products. The resulting product had a chewy texture, bright brown colour, and even smoke aroma. The impact of this activity was an increase in the quality, consistency, and shelf life of smoked bamboo shoots, thereby providing economic added value and supporting the sustainability of SME businesses in Begaganlimo Village. Translated with DeepL.com (free version)

Keywords: smoking oven, bamboo shoots, appropriate technology, UMKM, drying

PENDAHULUAN

Desa Begaganlimo berada di Kecamatan Gondang, Kabupaten Mojokerto, dan termasuk kawasan barat pegunungan Arjuno-Welirang. Di sisi selatan, desa ini berbatasan langsung dengan kawasan hutan milik Perhutani serta Taman Hutan Raya (Tahura) Raden Suryo yang dikelola oleh Dinas Kehutanan. Sementara itu, di bagian timur, utara, dan barat,

wilayah Desa Begaganlimo bersebelahan dengan desa-desa lain di Kecamatan Gondang, yaitu Gumeng, Kalikatir, dan Dilem. Potensi alam desa ini cukup besar, mulai dari panorama pegunungan yang indah, udara yang sejuk, hingga hasil pertanian yang melimpah. [Indah Nurpriyanti, 2023]. Begaganlimo memiliki alam yang sangat mendukung untuk pertanian. Salah satu yang tumbuh adalah rebung.

Rebung merupakan tunas muda tanaman bambu yang tumbuh dari rimpang (rhizome) bawah tanah. Bagian ini memiliki tekstur lunak dan renyah sehingga sering dijadikan bahan pangan. Beberapa jenis bambu yang menghasilkan rebung konsumsi di Indonesia antara lain *Gigantochloa apus* (bambu tali), *Dendrocalamus asper* (bambu petung), *Bambusa vulgaris* (bambu ampel) [Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat,2020]. Kandungan gizi rebung per 100 gram kondisi segar Air 90,2 g; Energi 27 kkal; Protein 2,6 g; Lemak 0,3 g; Karbohidrat 5,2 g; Serat pangan 2,0 g; Kalsium 13 mg; Kalium 505 mg; Zat besi 0,5 mg [BPOM,2021]. Kringking adalah salah satu olahan rebung yang khas dari desa Begaganlimo. Olahan tersebut menjadi makanan yang menyerupai daging.

UMKM merupakan program yang berfokus pada pemberdayaan Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah. Umumnya, pelaku UMKM adalah pengusaha pemula yang sedang merintis usaha dan sebagian besar bergerak dalam bentuk industri rumahan. Industri rumahan sendiri adalah usaha yang dikelola secara pribadi atau keluarga, serta dijalankan di lingkungan rumah. Seiring dengan kemajuan teknologi informasi, dunia pemasaran mengalami perubahan signifikan dalam beberapa tahun terakhir. Strategi komunikasi pemasaran yang dahulu dilakukan secara tradisional dan konvensional, kini semakin berkembang dengan dukungan platform digital yang saling terhubung. [Achmad Zacky Mubarok, 2023].

UMKM Kringking yang ada di desa Begaganlimo memiliki proses pengeringan dengan menggunakan sinar matahari dan pengasapan dengan manual menggunakan asap kayu bakar setelah itu dikeringkan di udara terbuka selama berbulan-bulan kurang lebihnya adalah 6 bulan. Pengolahan makanan yang baik mengikuti standar higienis dan sanitasi. Pengendalian terhadap empat komponen penyehatan makanan hingga tempat atau bangunan, peralatan, orang, dan bahan makanan adalah prinsip higiene dan sanitasi makanan [Anies Fuady, 2025].

Berdasarkan hal tersebut maka perlu adanya pengembangan teknologi tepat guna untuk optimasi proses pengeringan rebung “kringking” pada skala umkm di desa Beganglimo, Gondang, Mojokerto.

METODE PELAKSANAAN

Identifikasi masalah dan kebutuhan mitra dilaksanakan melalui survei lapangan dan diskusi bersama pelaku UMKM keringking di Desa Begaganlimo, Kecamatan Gondang, Mojokerto. Kegiatan ini dilaksanakan pada tanggal 8–9 Juli 2025 dengan melibatkan 10 mahasiswa Program Studi Teknik Mesin Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya yang dibagi menjadi beberapa tim. Hasil identifikasi menunjukkan bahwa proses pengeringan rebung secara manual membutuhkan waktu lama, kualitas produk tidak konsisten, serta higienitas rendah karena dilakukan dengan tungku terbuka. Temuan ini menjadi dasar perancangan solusi berupa oven pengasapan tertutup.

Rancang bangun dan fabrikasi oven pengasapan tertutup yang dilaksanakan pada tanggal 10–12 Juli 2025 di bengkel kerja Teknik Mesin Untag Surabaya. Proses perancangan meliputi penentuan spesifikasi teknis, pemilihan material, pemotongan, pengelasan, perakitan rangka, pemasangan dinding oven, pembuatan pipa aliran asap, hingga penyusunan tray stainless steel sebagai media pengeringan. Kegiatan dilakukan dengan langkah berikut desain CAD, simulasi rangka, hingga proses manufaktur. Mitra dari UMKM keringking juga turut serta memberikan masukan praktis terkait kebutuhan kapasitas, kemudahan pengoperasian, dan kesesuaian dengan kondisi lapangan.

Tahap ketiga adalah uji coba dan evaluasi kinerja oven yang dilakukan pada tanggal 13–14 Juli 2025 di lokasi mitra UMKM di Desa Begaganlimo. Sebanyak 10 kg rebung segar dimasukkan ke dalam oven dengan variasi waktu pengasapan 60–75 menit pada suhu 70–80°C. Parameter yang diamati meliputi kadar air (dengan metode gravimetri), kestabilan suhu, distribusi panas antar-tray, serta kualitas produk keringking yang dihasilkan. Uji coba dilakukan bersama mitra UMKM yang berperan sebagai operator sekaligus evaluator untuk memastikan alat mudah digunakan dan hasilnya sesuai harapan. Keterlibatan mahasiswa pada tahap ini mencakup pengambilan data, pencatatan hasil, serta analisis awal. Data yang diperoleh selanjutnya dianalisis untuk menilai efisiensi alat dan kesesuaianya dengan kebutuhan UMKM.

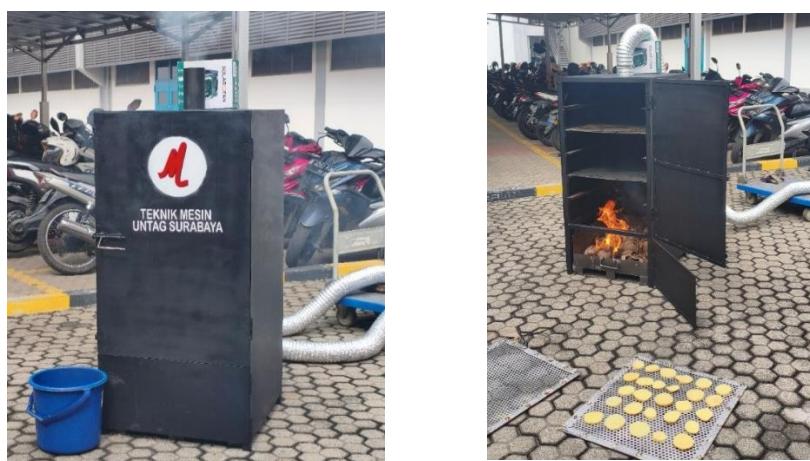
HASIL, PEMBAHASAN, DAN DAMPAK

Oven pengasapan kringking dirancang untuk solusi UMKM di desa Begaganlimo, Gondang, Mojokerto untuk proses pengeringan rebung yang lama. Hal itu dilakukan sebagai inovasi karena permasalahan pengeringan rebung kringking bisa mencapai waktu 6 bulan. Alat berbentuk kabinet vertikal dengan dimensi $60 \times 60 \times 120$ cm dan kapasitas $\pm 15\text{--}20$ kg

rebung per proses. Hal tersebut terlihat dari Gambar 1. Desain kabinet vertikal dipilih karena memanfaatkan aliran udara panas dan asap yang bergerak dari bawah ke atas, sehingga distribusi panas lebih merata di seluruh tray. Pengering surya dengan saluran distribusi udara vertikal, yang menunjukkan peningkatan keseragaman suhu internal [Sileshi ST,2022].

Struktur utama oven menggunakan besi hollow 30×30 mm sebagai rangka penopang. Dinding oven menggunakan pelat besi 1,2 mm yang berfungsi sebagai peredam panas sekaligus menjaga stabilitas suhu di dalam ruang pengasapan. Bagian dalam dilengkapi lima tray stainless steel berlubang 10 mm, yang memungkinkan sirkulasi asap dan panas mengenai rebung secara merata.

Sistem pengasapan menggunakan metode tidak langsung (indirect smoking). Dalam sistem pengasapan terdapat dua metode, yaitu pengasapan panas dan pengasapan dingin. Pada alat pengasapan ikan sistem terbuka, proses dilakukan secara manual dengan sumber asap dan panas berasal dari pembakaran tempurung kelapa menggunakan minyak tanah. Bahan bakar diletakkan di bagian bawah alat yang bersentuhan langsung dengan tanah, sementara dinding sisi depan untuk memasukkan bahan bakar dibuat tanpa penutup (terbuka). [Sindy Nindia Maretha Haristanti, 2025]. Ruang pembakaran ditempatkan terpisah di bagian bawah oven, dengan asap dialirkan melalui pipa besi 10 cm sepanjang ±80 cm menuju ruang pengasapan. Desain ini menjaga agar rebung tidak bersentuhan langsung dengan api atau bara sehingga terhindar dari gosong dan kontaminasi arang. Pemantauan suhu, oven dilengkapi thermometer analog (0–200°C) pada bagian depan, serta ventilasi atas untuk pembuangan asap sisa pembakaran.



Gambar 1. Oven pengasapan rebung hasil perancangan

Faktor keamanan adalah parameter yang digunakan untuk memastikan keamanan susunan komponen mesin [Arfan Halim, 2025]. Keamanan oven untuk bisa digunakan dalam jangka waktu Panjang maka dilakukan simulasi struktur pada rangka dan tray. Hasil

analisis rangka menunjukkan faktor keamanan (*factor of safety*) > 2, yang berarti konstruksi mampu menahan beban dengan baik tanpa risiko deformasi signifikan. Sebagian besar bagian rangka menunjukkan FOS 3–5, sehingga aman digunakan meskipun terjadi variasi beban tak terduga.

Dalam berbagai rancangan smokehouse, sirkulasi udara alami yang terbuka terhadap lingkungan masih sering digunakan, namun memiliki kelemahan berupa waktu pengasapan lebih lama akibat rendahnya aliran udara, terutama pada sistem dengan beberapa ruang. Untuk mengatasinya, aliran udara biasanya diarahkan melalui jalur vertikal guna memanfaatkan gaya apung hasil pembakaran, meskipun penambahan perangkat tertentu, seperti kawat saringan (wire mesh) untuk menyaring abu terbang, arang halus, jelaga, dan tar, dapat memengaruhi kecepatan serta distribusi aliran. Aliran ini cenderung tidak merata mengenai produk dalam ruang pengasapan. Berdasarkan literatur, struktur smokehouse dibedakan menjadi jalur asap pendek, yang menyerupai sirkulasi alami dalam ruang sederhana, dan jalur asap panjang, yang menggunakan kipas atau blower untuk menciptakan sirkulasi udara paksa melalui saluran, sekat, atau beberapa ruang pengasapan [Tahir, M, 2020].

Kinerja oven diuji sebanyak dua kali untuk menilai efektivitasnya dalam menurunkan kadar air rebung. Berdasarkan data dari UMKM Kringkring Begaganlimo, target penurunan kadar air rebung adalah sebesar 80% dari kadar air awal. Setiap pengujian menggunakan 5 kg rebung segar sebagai sampel.

Proses pengasapan pertama dilakukan selama 75 menit pada suhu 70°C. Hasil pengujian menunjukkan kadar air akhir rebung sebesar 11,9% (artinya kadar air berkurang 88,1% dari kadar air awal). Nilai ini lebih rendah dari target UMKM (20% kadar air akhir atau 80% penurunan), sehingga rebung menjadi terlalu kering (*overdried*). Produk dengan kadar air terlalu rendah cenderung keras, rapuh, dan kehilangan karakter sensori alami. Kondisi ini disebabkan oleh tekanan awal pressing yang terlalu kuat (susut 58,7%) serta durasi pengasapan yang terlalu lama.

Pengujian kedua, waktu pengasapan dikurangi menjadi 60 menit dan suhu dinaikkan menjadi 80°C. Hasil pengujian menunjukkan kadar air akhir rebung sebesar 20,9%, atau penurunan kadar air sebesar 79,1% dari kondisi awal. Nilai ini sangat mendekati target pengeringan UMKM (80%). Rebung hasil pengujian 2 memiliki tekstur lebih kental, warna coklat cerah, serta aroma asap yang merata. Kombinasi tekanan pressing yang moderat dan durasi pengasapan yang lebih singkat menghasilkan mutu sensori yang lebih baik dan stabil.

Pemanasan bahan pangan pada suhu tinggi dapat menyebabkan denaturasi protein yang memengaruhi tekstur dan kualitas sensori. Pada suhu di atas 80°C, terjadi penurunan kelembutan dan kekenyalan akibat denaturasi berlebihan dan kehilangan air. Oleh karena itu, suhu 60–80°C dianggap sebagai rentang optimal untuk menjaga struktur protein dan mutu sensori produk pangan seperti rebung (Liu, 2022).

Kinerja oven dilakukan pengujian dua kali untuk menentukan efektivitasnya dalam menurunkan kadar air rebung. Berdasarkan pemilik UMKM Kringkring Begaganlimo penurunan kadar air adalah sebesar 80%. Pengujian dilakukan dengan rebung sebesar 5 kg. Pada pengujian pertama dilakukan pengasapan selama 75 menit dengan suhu 70°C. Hasil dari pengujian pertama kadar air rebung turun hingga 88,1 %. Penurunan ini melebihi target pengeringan UMKM Kringking (80%). sehingga menghasilkan rebung terlalu kering (*over-dried*). Produk dengan kadar air terlalu rendah cenderung keras, rapuh, dan kurang kualitas sensorinya. Hal ini terjadi akibat kombinasi pressing awal yang terlalu kuat (58,7% susut) serta waktu pengasapan yang terlalu panjang.

Pengujian ke dua dengan waktu 60 menit dan temperature mencapai 80°C. kadar air rebung berkurang menjadi 79,1%, sangat mendekati target 80%. Rebung hasil Trial 2 memiliki tekstur lebih kenyal, warna coklat cerah, serta aroma asap merata. Kondisi pressing yang lebih moderat dan waktu pengasapan yang lebih singkat menjadi faktor utama keberhasilan percobaan ini. Dengan demikian, kombinasi suhu 80°C dan durasi ±60 menit direkomendasikan sebagai standar operasional proses pengasapan rebung.

Kadar air erat sekali hubungannya dengan kemampuan mikroorganisme untuk hidup dan berkembangi, maka perlu diamati kadar air. Berbagai faktor proses pengasapan berpengaruh terhadap banyaknya asap yang kontak dengan produk sehingga berpengaruh pula terhadap panas yang diberikan dan banyaknya air yang hilang. Suhu dan lama pengasapan memiliki peranan penting dalam penurunan kadar air produk [Shabrian, 2014].

Distribusi suhu dalam oven diuji melalui pemantauan suhu antar tray. Hasil menunjukkan suhu rata-rata stabil di rentang 75–80°C dengan deviasi hanya ±2°C. Dinding oven dari pelat besi mampu menahan panas dengan baik, sehingga kehilangan energi ke lingkungan rendah. Selain itu, sistem aliran asap tidak langsung berhasil menjaga kebersihan produk; tidak ditemukan jelaga menempel pada rebung setelah proses pengasapan.

Dalam sistem pemanasan oven, distribusi suhu sangat dipengaruhi oleh pola aliran udara panas yang terbentuk di dalam ruang pemanas. Desain baffle atau sekat aliran berperan penting dalam mengarahkan udara panas agar tersebar merata, mengurangi zona mati, serta

meminimalkan terbentuknya pusaran yang dapat menurunkan efektivitas perpindahan panas konveksi. Penempatan bukaan dan ukuran lubang pada baffle menentukan arah, tekanan, dan kecepatan aliran udara, sehingga desain yang tepat dapat meningkatkan homogenitas suhu dan efisiensi pemanasan oven secara keseluruhan [Yang, 2023].



Gambar 2. Penyerahan Teknologi Tepat Guna Kepada UMKM Kringking di Begaganlimo

Hasil pengujian menunjukkan bahwa oven pengasapan rebung berbasis sistem tertutup ini dapat dikategorikan sebagai teknologi tepat guna. Desain sederhana, bahan lokal mudah diperoleh, serta mudah dioperasikan. Alat ini sangat sesuai diterapkan oleh UMKM di Desa Begaganlimo. Pada Gambar 2, yang sebelumnya masih mengandalkan metode pengasapan tradisional terbuka. Dengan adanya oven ini, kualitas produk meningkat secara signifikan dari sisi higienitas, konsistensi mutu, dan daya simpan. Rebung asap dengan kadar air sekitar 80% lebih tahan lama disimpan dan memiliki nilai jual lebih tinggi di pasaran.

SIMPULAN

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini berhasil merancang dan mengimplementasikan oven pengasapan sistem tertutup sebagai teknologi tepat guna bagi UMKM kringking di Desa Begaganlimo, Gondang, Mojokerto. Oven yang dikembangkan mampu mempercepat proses pengeringan rebung, menjaga kestabilan suhu pada kisaran 75–80°C dengan distribusi merata, serta menghasilkan produk tanpa kontaminasi jelaga. Hasil uji menunjukkan kadar air rebung dapat diturunkan hingga mendekati target 80%, dengan kualitas sensorik yang lebih baik berupa tekstur kenyal, warna coklat cerah, dan aroma asap merata. Dengan penerapan teknologi ini, proses produksi menjadi lebih higienis, konsisten,

dan efisien, sehingga meningkatkan mutu serta daya saing produk rebung asap sekaligus memberikan dampak positif bagi keberlanjutan usaha UMKM setempat.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya atas bantuan pendanaan melalui skema hibah perguruan tinggi (HPT) tahun 2025 yang memungkinkan terlaksananya program pengabdian masyarakat ini dengan baik. Penghargaan juga disampaikan kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (LPPM) Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya atas dukungan dan fasilitas yang telah diberikan selama pelaksanaan kegiatan ini. Dukungan tersebut merupakan bentuk nyata komitmen institusi dalam mendorong kolaborasi antara akademisi dan masyarakat dalam rangka pengembangan teknologi tepat guna berbasis kebutuhan lokal.

DAFTAR PUSTAKA

- Achmad Zacky Mubarok, Adhelia Kirana Putri, Setyadi Purbo Susilo, Anandita Shafa' Maghfiroh, Krisna Surya Gemilang, Moch Deny Setiawan, Arya Dwi Putra, Muchammad Nur Rahmatullah, Sudarmono Rama Wijaya, Indah Nurpriyanti. 2023. Upaya Peningkatan Penjualan Melalui Digital Marketing Dan Rebranding Umkm Desa Begaganlimo Kecamatan Gondang Kabupaten Mojokerto. *Prosiding Seminar Hasil Pengabdian Kepada Masyarakat Lembaga Peneltian dan Pengabdian Kepada Masyarakat Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya*. Hal 62 – 73.
- Anies Fuady, Rini Rahayu Kurniati, Ika Nuriyanti, Warsito, Nisa'us Sholikah, M. Mas'ud Chabiburrochman. 2025. Peningkatan Skala Usaha UMKM Melalui Inovasi Teknologi Mesin Produksi Bawang Goreng di Kelurahan Kedungkandang. *JAPI (Jurnal Akses Pengabdian Indonesia)*. Vol.10, No. 2, Hal 53 – 60.
- Arfan Halim, Ilmawan Suryapradana, Radear N.S., Gheitsa Z.S., Akbar P. 2025. Analisis Struktur Rangka Box Fermentasi Biji Kakao Menggunakan Metode Elemen Hingga. *Jurnal Rekayasa Mesin*. Vol. 20 No. 1. Hal 105 – 114.
- Badan Pengawas Obat dan Makanan (BPOM). (2021). *Data Komposisi Pangan Indonesia*. Jakarta: BPOM RI.
- Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat. (2020). *Laporan Penelitian: Potensi Rebung sebagai Pangan Fungsional*. Kementerian Pertanian Republik Indonesia.
- Indah Nurpriyanti, Aldila Nulita Hadi. 2023. Pelatihan Pengelolaan Sampah Organik dengan Menggunakan Media Maggot Kepada Pengurus Bank Sampah "Begaman" Desa Begaganlimo. *Prosiding Seminar Hasil Pengabdian Kepada Masyarakat Lembaga Peneltian dan Pengabdian Kepada Masyarakat Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya*. Hal 38 - 44.

- Liu, Y.; Wang, Z.; Zhang, D.; Pan, T.; Liu, H.; Shen, Q.; Hui, T. Effect of Protein Thermal Denaturation on the Texture Profile Evolution of Beijing Roast Duck. *Foods* 2022, 11, 664. <https://doi.org/10.3390/foods11050664>
- Shabrina, N. A., Riyadi, P. H., & Anggo, A. D. (2014). Pengaruh Jarak, Suhu, Lama Pengasapan Terhadap Kemunduran Mutu Ikan Bandeng (Chanos Chanos Forks) Asap Selama Penyimpanan Suhu Ruang. *Jurnal Pengolahan dan Bioteknologi Hasil Perikanan*, 3(3), 68-74. Retrieved from <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/jpbhp/article/view/5522>
- Sileshi ST, Hassen AA, Adem KD. Simulation of mixed-mode solar dryer with vertical air distribution channel. *Heliyon*. 2022 Nov 24;8(11):e11898. doi: 10.1016/j.heliyon.2022.e11898. PMID: 36468129; PMCID: PMC9713333.
- Sindy Nindia Maretha Haristanti, Kelvin Febrianto, Suyanto, Dhela Nanda Oktavia. 2025. Modifikasi Alat Pengasapan Ikan Rumahan Sistem Tertutup. *Aspirasi : Publikasi Hasil Pengabdian dan Kegiatan Masyarakat*. Vol. 3 No 2, Hal 36 – 47.
- Tahir, M., Salengke, S., Mursalim, Metusalach, & Caesarendra, W. (2020). Performance of Smokehouse Designed for Smoking Fish with the Indirect Method. *Processes*, 8(2), 204. <https://doi.org/10.3390/pr8020204>
- Yang Z, Cheng D, Su B, Ji C, Huang J, Li H, Zhang K. Study on the optimization of temperature uniformity in the oven under the forced convection mode. *Sci Rep*. 2023 Aug 1;13(1):12486. doi: 10.1038/s41598-023-39317-w. PMID: 37528128; PMCID: PMC10393948.